

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-210855

(43)Date of publication of application : 11.08.1995

(51)Int.Cl. G11B 5/704
G11B 5/82
// G11B 5/596

(21)Application number : 06-022476

(71)Applicant : SONY CORP
NIPPON ZEON CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.1994

(72)Inventor : KUROMIYA YOSHIYUKI
TAKINO HIROSHI
OSHIMA MASAYOSHI
OBARA TEIJI

(30)Priority

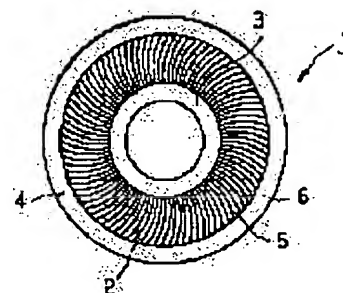
Priority number : 05300279 Priority date : 30.11.1993 Priority country : JP

(54) MAGNETIC DISK SUBSTRATE AND MAGNETIC DISK USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To highten a high resonance frequency generated and to enable tracking of a magnetic head with high accuracy by using a plastic composite material containing a filler as the material for a magnetic disk substrate.

CONSTITUTION: The magnetic disk substrate 1 consists of a plastic composite material containing a filler. The magnetic disk is produced by forming at least a magnetic layer on the magnetic disk substrate 1. Namely, since the magnetic disk substrate 1 consists of the plastic composite material containing a filler, the elasticity of the substrate can be increased without degrading the surface roughness by optimizing the particle size and amt. of the filler. Further, by properly selecting the thickness of the disk substrate, a resonance frequency over the servo frequency range can be generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-210855

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/704				
5/82				
// G 1 1 B 5/596		7811-5D		

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-22476

(22) 出願日 平成6年(1994)2月21日

(31) 優先権主張番号 特願平5-300279

(32) 優先日 平5(1993)11月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71) 出願人 000229117

日本ゼオン株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 黒宮 美幸

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 瀧野 浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

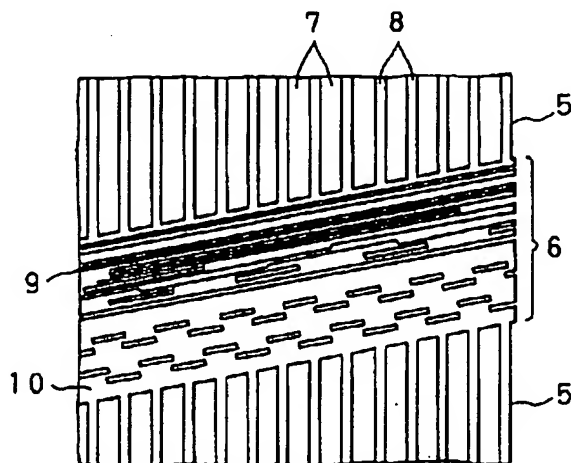
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク基板およびこれを用いた磁気ディスク

(57) 【要約】

【構成】 フィラーを含有するプラスチック複合材料として、フィラーおよびマトリックス樹脂の種類、含有量、フィラーの粒子径、磁気ディスク基板の厚さ等を最適化して、磁気ディスク基板を射出成形し、磁性層を設けて磁気ディスクとする。なお、サーボマーク形成部6には凹凸を設け、凹部上での磁化方向と凸部上での磁化方向とを逆とする。また、記録トラック形成部7は凸形状、ガードバンド形成部8は凹形状に形成し、一様に磁性層を形成する。

【効果】 形状変化が小さく、共振周波数が高い磁気ディスクとなる。さらに、サーボマーク位置精度が高く、高精度トラッキングが可能となるので、トラックピッチを上げ、より一層の高記録密度化を図ることが可能となる。



磁気ディスク基板の一部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フィラーを含有したプラスチック複合材料よりなることを特徴とする磁気ディスク基板。

【請求項 2】 直径が 9.5 mm であり、かつ厚さが 1.5 ~ 2.6 mm であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 3】 直径が 6.5 mm であり、かつ厚さが 0.5 ~ 1.8 mm であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 4】 直径が 4.8 mm であり、かつ厚さが 0.28 ~ 1.6 mm であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 5】 直径が 3.4 mm であり、かつ厚さが 0.10 ~ 1.4 mm であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 6】 前記フィラーは磁気ディスク基板表面に露出することなく、該磁気ディスク基板はプラスチック複合材料のマトリックス樹脂にて覆われていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の磁気ディスク基板。

【請求項 7】 前記フィラーは平均粒径 0.005 ~ 1 μ m である球状の無機質フィラーよりなり、1 ~ 30 重量部含有され、マトリックス樹脂は熱可塑性樹脂よりなり、70 ~ 99 重量部含有されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の磁気ディスク基板。

【請求項 8】 前記無機質フィラーは、平均粒径の 1/5 ~ 2 倍の粒子径を有するものが、70 重量%以上を占めるものであることを特徴とする請求項 7 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 9】 前記熱可塑性樹脂は、熱可塑性ノルボルネン系樹脂であることを特徴とする請求項 7 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 10】 前記フィラーを含有したプラスチック複合材料が射出成形されてなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の磁気ディスク基板。

【請求項 11】 前記射出成形により、サーボマーク形成部に凹凸が設けられていることを特徴とする請求項 10 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 12】 前記射出成形により、記録トラック形成部が凸形状、ガードバンド形成部が凹形状に形成されていることを特徴とする請求項 10 記載の磁気ディスク基板。

【請求項 13】 請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載の磁気ディスク基板に、少なくとも磁性層が形成されてなることを特徴とする磁気ディスク。

【請求項 14】 請求項 11 記載の磁気ディスク基板上に、少なくとも磁性層が形成されてなる磁気ディスクにおいて、

前記サーボマーク形成部の凹凸上に設けられる磁性層は、凹部上での磁化方向と、凸部上での磁化方向が逆とされることを特徴とする磁気ディスク。

【請求項 15】 請求項 12 記載の磁気ディスク基板上に、少なくとも磁性層が形成されてなる磁気ディスクにおいて、

前記磁性層は、前記記録トラック形成部からガードバンド形成部に亘って一様に形成されていることを特徴とする磁気ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フィラーを含有したプラスチック複合材料を用いた磁気ディスク基板に関するものである。また、この磁気ディスク基板を用い、磁気ヘッドの位置制御が高精度に行える磁気ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 デジタル情報を磁気ヘッドによって記録・再生する磁気記録媒体、例えば、磁気ディスクにおいては、サーボマークを書き込むことによって、磁気ヘッドを記録トラックに追従させたり、アドレス情報を与えたりすることが行われている。ところで、磁気ヘッドのトラッキング（以下、所望アドレスにおいて記録トラックに正確に追従するように位置制御することを「トラッキング」とする）を高精度に行うためには、磁気ディスクの共振周波数をサーボ帯域以上に高める必要がある。このため、アルミニウム、ガラス、あるいはセラミック等の高い弾性率を有する材料が磁気ディスク基板として用いられてきた。そして、データの記録時に、サーボライタにてサーボマークも同時に書き込むことによって、磁気ディスクに位置信号を書き込むことが行われてきた。

【0003】 しかし、高記録密度化に伴う記録トラック幅の狭小化が進むにしたがって、上記位置信号の高い位置精度が必要となり、位置信号の書き込み時にも、サーボライタと磁気記録装置の機構部との間に高い位置精度を持たせることが必要となってくる。そして、これには、高い技術的難度が要求されるため、装置が高価になるという問題がある。

【0004】 そこで、磁気ディスクにサーボマークをブリーフォームすることによって位置信号の位置精度を高める方法が提案されている。例示するならば、磁性層をエッチング、或いは非磁性化することによりサーボマークを形成する方法、磁気ディスク基板をモールド技術等によって成形し、成形時に凹凸サーボマークを形成する方法等が挙げられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した磁性層をエッチング、或いは非磁性化することによりサーボマークを形成する方法では、磁気ディスクの製造工程が

複雑になり、工業的生産が困難となるという難点がある。

【0006】一方、磁気ディスク基板をモールド技術によって成形し、凹凸サーボマークを形成する方法は、生産性に優れ工業的に有利である。しかし、基板として用いるプラスチックが、例えば、光ディスク基板に使用されているポリカーボネートやポリメチルメタクリレート等であると、吸湿による変形が大きすぎて不適当である。また、低吸湿率のポリメチルペンテンやポリスチレン等では、結晶性プラスチックのため成形後の結晶化の進行に伴う基板の変形が大きかったり、耐熱性が不十分であったりして好ましくない。

【0007】さらに、プラスチックは弾性率が低いため磁気ディスクの共振周波数が低くなりサーボ帯域より大きい共振周波数が得られなくなるという難点もある。このように、従来のプラスチックでは磁気ディスク基板として適当なものは見出されていなかった。

【0008】そこで本発明は、かかる従来の実情に鑑みて提案されたものであり、変形が小さく、弾性率が高い磁気ディスク基板を提供することを目的とし、また、このような磁気ディスク基板を用いることにより、高精度トラッキングが可能な磁気ディスクを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上述の目的を達成せんものと鋭意検討を進めた結果、磁気ディスク基板材料としてフィラーを含有したプラスチック複合材料を使用することで磁気ディスクの共振周波数をサーボ帯域以上に高めることができることを見出した。また、上述のような磁気ディスク基板を射出成形にて作製することにより、高い位置精度を有するサーボマークを形成でき、高精度トラッキングが可能な磁気ディスクとなることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】即ち、本発明に係る磁気ディスク基板は、フィラーを含有したプラスチック複合材料よりなるものであり、本発明に係る磁気ディスクは、該磁気ディスク基板上に少なくとも磁性層が形成されてなるものである。

【0011】上記磁気ディスク基板においては、直径を95mmとする場合、厚さを1.5~2.6mmとし、直径を65mmとする場合、厚さを0.5~1.8mmとし、直径を48mmとする場合、厚さを0.28~1.6mmとし、直径を34mmとする場合、厚さを0.10~1.4mmとして好適である。即ち、フィラーを含有させることによって弾性率の高い磁気ディスク基板とすることが可能となり、上記条件の厚さにおいて、磁気ディスクの共振周波数をサーボ帯域以上に高めることができる。なお、厚すぎると、限られた磁気記録装置内空間に必要な数を収容させることが困難となる。

【0012】上記磁気ディスク基板において、フィラー

は磁気ディスク基板表面に露出することなく、該磁気ディスク基板はプラスチック複合材料のマトリックス樹脂にて覆われる。上記フィラーとしてはマトリックス樹脂よりも硬いものが望ましく、好ましくは無機質フィラーが使用される。本発明で用いるフィラーは、平均粒径が0.005~1 μ m、好ましくは0.01~0.8 μ m、より好ましくは0.05~0.6 μ mの粒子である。また、粒径分布が小さいものが好ましく、平均粒径の1/5~2倍の範囲の粒子が70重量%以上、好ましくは80重量%以上、より好ましくは90重量%以上を占めるものである。さらに、フィラーの形状は球形で、真球に近いほど好ましい。これらの条件を満たす限り、複数種類のフィラーを混合し、粒径分布のピークが複数なるものであってもよい。

【0013】なお、上記平均粒径が小さすぎると、プラスチック複合材料の成形時の熔融流れが悪くなり、逆に大きすぎると成形品の表面粗度が悪くなり、またサーボマークの転写性も不良となる。上記粒径分布が大きすぎると、平均粒径が小さくても、形品の一部の表面粗度が悪くなることがあり、均一な物性の基板が得られないこともある。上記フィラー形状は真球から遠ざかるほど、プラスチック複合材料の熔融粘度が高くなり、成形性が悪くなり、また成形品の表面粗度が劣化する。

【0014】なお、フィラーの材質は固体状の無機質であれば特に限定されない。例えば、シリカ、ガラス、アルミナ、タルク、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、金属酸化物（酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化鉄、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化アンチモン等）、複塩（ミョウバン、粘土）、石英、カオリン、ワラストナイト、マイカ、カーボンブラック、硫化モリブデン等が挙げられる。中でも、シリカ、ガラス、石英、アルミナ等が好ましい。

【0015】また、マトリックス樹脂としては、熱可塑性樹脂、非晶質熱可塑性系樹脂、例えば、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリサルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フェノキシ樹脂、ノルボルネン系樹脂等が使用可能である。

【0016】そして、本発明に係る磁気ディスク基板を構成するプラスチック複合材料としては、上記熱可塑性樹脂70~99重量部と、平均粒径が0.005~1 μ mである球状の無機質フィラー30~1重量部とから構成されるとよい。好ましくは上記熱可塑性樹脂75~95重量部と上記無機質フィラー25~5重量部とから構成され、さらに好ましくは上記熱可塑性樹脂80~90重量部と上記無機質フィラー20~10重量部とから構成される。フィラーの配合量が少な過ぎると成形基板の弾性率の向上が十分でなく、フィラーの配合量が多すぎると基板成形時の熔融流れ性が悪くなり、成形性やサー

ボマークの転写性が低下する。

【0017】なお、上記熱可塑性樹脂としては、低吸湿変形の点から熱可塑性ノルボルネン系樹脂を用いることが好ましい。熱可塑性ノルボルネン系樹脂は、特開昭51-80400号公報、特開昭60-26024号公報、特開平1-168725号公報、特開平1-190726号公報、特開平3-14882号公報、特開平3-122137号公報、特開平4-63807号公報等にて開示されるものであり、具体的には、ノルボルネン系モノマーの開環重合体、ノルボルネン系モノマーの開環重合体水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーとオレフィンの付加重合体等が挙げられる。

【0018】熱可塑性ノルボルネン系樹脂を得るための単量体としては、上記公報や、特開平2-27424号公報、特開平2-276842号公報等で公知の単量体を用いれば良い。例えば、ノルボルネン、そのアルキル、アルキリデン、アルケニル、芳香族置換誘導体およびこれらの置換または非置換のオレフィンのハロゲン、水酸基、エステル基、アルコキシ基、シアノ基、アミド基、イミド基、シリル基、などの極性基置換体がある。具体例としては、2-ノルボルネン、5-メチル-2-ノルボルネン、5, 5-ジメチル-2-ノルボルネン、5-エチル-2-ノルボルネン、5-ブチル-2-ノルボルネン、5-ヘキシル-2-ノルボルネン、5-オクチル-2-ノルボルネン、5-オクタデシル-2-ノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、5-イソプロペニル-2-ノルボルネン、5-メトキシカルボニル-2-ノルボルネン、5-シアノ-2-ノルボルネン、5-メチル-5-メトキシカルボニル-2-ノルボルネン、5-フェニル-2-ノルボルネン、5-フェニル-5-メチル-ノルボルネン等が挙げられる。

【0019】また、ノルボルネンに一つ以上のシクロペンタジエンが付加した単量体、その上記と同様の誘導体や置換体でもよい。具体例として、1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 4, :4a, 5, 6, 7, 8, 8a-オクタヒドロナフタレン、6-メチル-1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチル-1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチリデン-1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-オクタヒドロナフタレン、6-メチル-6-メトキシカルボニル-1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-オクタヒドロナフタレン、6-シアノ-1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-オクタヒドロナフタレン等が挙げられる。

【0020】さらに、シクロペンタジエンの多量体である多環構造の単量体、その上記と同様の誘導体や置換体

であってもよい。具体例として、ジシクロペンタジエン、1, 4:5, 8-ジメタノ-1, 2, 3, 4, 4, 5, 8, 8a-2, 3-シクロペンタジエノナフタレン、1, 4:5, 10:6, 9-トリメタノ-1, 2, 3, 4, 4a, 5, 5a, 6, 9, 9a, 10, 10a-ドデカヒドロ-2, 3-シクロペンタジエノアントラセン、2, 3-ジヒドロジシクロペタジエン等が挙げられる。

【0021】また、シクロペンタジエンとテトラヒドロインデン、インデン、ベンゾフラン等とその付加物、その上記と同様の誘導体や置換体であってもよい。具体例として、1, 4-メタノ-1, 4, 4a, 4b, 5, 8, 8a, 9a-オクタヒドロフルオレン、5, 8-メタノ-1, 2, 3, 4, 4a, 5, 8, 8a-オクタヒドロ-2, 3-シクロペンタジエノナフタレン、1, 4-メタノ-1, 4, 4a, 9a-テトラヒドロフルオレン、1, 4-メタノ-1, 4, 4a, 9a-テトラヒドロジベンゾフラン等；などが挙げられる。

【0022】本発明にて用られる熱可塑性ノルボルネン系樹脂は、上記単量体の中から選んだ少なくとも一種以上の単量体を含有するものであり、目的とする重合体の溶解性などの特性を実質的に損なわない、また改善する範囲で上記単量体以外にこれらと共重合可能な単量体を含有してもよい。共重合可能な単量体としては、シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテン等のシクロオレフィンが挙げられる。

【0023】また、熱可塑性ノルボルネン系樹脂がノルボルネン系モノマーとオレフィンの付加重合体である場合は、オレフィンとしてエチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、スチレン等の α -オレフィンが用いられる。

【0024】これら熱可塑性ノルボルネン系樹脂の、25℃のデカリンもしくはトルエン中で測定した極限粘度 $[\eta]$ は、0.01~20dl/g、好ましくは0.05~10dl/g、より好ましくは0.1~5dl/gである。極限粘度が小さすぎると重合体としての形状を保たなくなり、大き過ぎると成形性が悪くなる。

【0025】また、これら熱可塑性ノルボルネン系樹脂のガラス転移温度（以下T_gとする）は、50℃~200℃、好ましくは70℃~180℃、より好ましくは80℃~160℃である。

【0026】熱可塑性ノルボルネン系樹脂の熔融流れ性を示す280℃でのメルトインデックス値は、通常、20~40g/min程度であるのに対し、上述したようにフィラーを含有させたものの280℃でのメルトインデックス値は、1~7g/min程度低下するのみであり、実質的に成形への影響は無い。

【0027】なお、本発明で用いるプラスチック複合材料には、所望により、フェノール系やリン系等の酸化防止剤、ベンゾフェノン系等の紫外線吸収剤、耐光安定

剤、帯電防止剤、脂肪族アルコールのエステル、多価アルコールの部分エステルおよび部分エーテル等の滑剤、等の各種添加剤を添加してもよい。また、本発明の目的を損なわない範囲で、他の樹脂、ゴム質重合体等を混合して用いることもできる。

【0028】本発明に係る磁気ディスク基板の製造するには、まず、フィラーとプラスチック複合材料、例えば熱可塑性ノルボルネン系樹脂と無機質フィラー、さらに必要に応じた添加剤を混合する。混合する方法はフィラー及び添加剤が樹脂中に十分に分散する方法であれば特

に限定されない。フィラーは一次粒子まで分散させることが好ましいが、フィラーが十分分散せず、凝集している場合でも、凝集塊の粒径が $2\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0029】そして、上述のように混合された材料は、射出成形法により磁気ディスク基板形状に成形される。このようにして成形された磁気ディスク基板は、寸法安定性に優れ、熱可塑性ノルボルネン系樹脂を成形した基板の線膨張係数が $6 \times 10^{-5} \sim 8 \times 10^{-5} \text{ deg}^{-1}$ 程度であるのに対し、通常、 $3 \times 10^{-5} \sim 6 \times 10^{-5} \text{ deg}^{-1}$ 程度のものが得られる。また、熱可塑性ノルボルネン系樹脂を成形した基板の曲げ弾性率が、通常、 $25,000 \text{ kg/cm}^2$ 程度以下であるのに対し、フィラーを含有させることにより、 $25,000 \sim 70,000 \text{ kg/cm}^2$ 程度のものが得られる。

【0030】また、本発明に係る磁気ディスク基板は表面粗度に優れる。表面を研磨して鏡面加工した金型を用いた場合、熱可塑性ノルボルネン系樹脂を射出成形して得た基板の表面粗度は通常、最大粗さ R_{max} 値で $0.017 \sim 0.020 \mu\text{m}$ 程度であり、特定のフィラーを添加しても同等の表面粗度を有する。

【0031】上記射出成形により、上記磁気ディスク基板における記録トラック形成部を凸形状、ガードバンド形成部を凹形状に形成するとよい。なお、以下、磁気ディスク基板における「記録トラック形成部」とは、該磁気ディスク基板に磁性層が形成されて磁気ディスクとなされたとき、記録トラックとなる部分のことを指し、「ガードバンド形成部」とは、磁気ディスクとなされたとき、ガードバンドとなる部分を指すものとする。

【0032】この磁気ディスク基板上に形成される磁性層は、記録トラック形成部からガードバンド形成部に亘って一様に形成される。これによって、磁気ディスクにおける記録トラックとガードバンドとの境界は、磁気ディスク基板の凹凸によって決定することになるが、この凹凸は射出成形時に金型内に固定されたスタンパを転写することにより形成されているため、非常に位置精度が高い。なお、これにより例えば $5.2\mu\text{m}$ のトラックピッチが得られるが、 $5.0\mu\text{m}$ 以下のトラックピッチを得ることも可能である。

【0033】また、上記射出成形により、上記磁気ディ

スク基板におけるサーボマーク形成部を凹凸を有するように形成するとよい。なお、以下、磁気ディスク基板における「サーボマーク形成部」とは、該磁気ディスク基板に磁性層が形成されて磁気ディスクとなされたとき、サーボマークが形成されている部分のことを指すものとする。

【0034】このサーボマーク形成部の凹凸上に形成される磁性層は、凹部上での磁化方向と凸部上での磁化方向とが逆とされる。これによって、漏洩磁束が発生する磁化反転部は、磁気ディスク基板の凹部と凸部の境界によって決定することになるが、この凹凸は射出成形時に金型内に固定されたスタンパを転写することにより形成されているため、サーボマークの位置精度は優れたものとなる。なお、これにより、サーボマークのサイズを例えば $1.2\mu\text{m}$ 以下に形成できるが、 $1.0\mu\text{m}$ 以下とすることも可能であり、最小 $0.6\mu\text{m}$ 程度のサイズとすることが可能である。

【0035】上記サーボマークを記録するには、例えば二段階着磁法によるサーボライトを行えばよい。即ち、第1段階において、図3に示されるように、磁気ヘッド12を用いて充分大きな記録電流にて、磁気ディスク基板1の凹部上の磁性層11であっても凸部上の磁性層11であっても同一方向に磁化する。第2段階においては、図4に示されるように、第1段階の記録電流よりも小さな記録電流にて、凸部上の磁性層11の磁化方向のみを反転させる。この結果、凹部と凸部の磁化方向が反対になり、この凹部と凸部の境界である磁化反転部から発生する漏洩磁束が位置信号となる。

【0036】なお、本発明に係る磁気ディスクにおいては、磁気ディスク基板上に、磁性層以外に下地層、保護膜、潤滑剤塗布層が設けられてもよい。下地層、磁性層、保護膜、潤滑剤塗布層を構成する材料および形成方法は従来公知の方法がいずれも使用可能であり、特に限定されないが、下地層としては、Cr、Mo等、磁性層としては、CoPt、CoPd、CoCrPt等の金属磁性薄膜、保護膜としては、C、SiO₂等をスパッタリング法等により形成する方法が代表的である。また、潤滑剤塗布層としては、例えば、商品名：Fomblin Z-DOL等の潤滑剤をスピコート法等で塗布して形成すればよい。

【0037】

【作用】本発明の磁気ディスク基板は、フィラーを含有したプラスチック複合材料よりなるため、フィラーの粒径、含有量を最適化すると、表面粗度を劣化させることなく、弾性率を高めることができる。また、この磁気ディスク基板の厚みを適正化することにより、サーボ帯域以上の共振周波数を発生させることができる。

【0038】また、上記プラスチック複合材料として、熱可塑性ノルボルネン系樹脂を用いると、吸湿性が低いため、基板変形量が小さく抑えられる。

【0039】さらに、磁気ディスク基板を射出成形によって成形すると、サーボマーク形成部の凹凸や、記録トラック形成部およびガードバンド形成部の凹凸は、非常に位置精度の高いものとして形成される。このため、磁気ディスクにおける記録トラックとガードバンドとの境界が磁気ディスク基板の凹凸によって高精度に決定することができる。また、サーボマークにおける漏洩磁束が発生する磁化反転部が磁気ディスク基板の凹部と凸部の境界によって高精度に決定することができる。そして、このように、記録トラックとガードバンド、さらにはサーボマークの位置精度が高ければ、高精度トラッキングが可能となる。

【0040】

【実施例】以下に、本発明を適用した具体的な実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0041】実施例1

本実施例に係る磁気ディスクの一例を以下に示す。この磁気ディスクは、磁気ディスク基板上に下地層、磁性層、保護膜、潤滑剤塗布層が順次設けられてなるものである。

【0042】磁気ディスク基板1は、フィラーを含有する熱可塑性ノルボルネン系樹脂よりなる、直径65mm、厚さ0.8mmの略円盤状のものであり、具体的には、図1に示すように、記録領域形成部2、該記録領域形成部2の内周側および外周側に位置するクランプ部3およびランディング部4よりなる。

【0043】なお、上記記録領域形成部2は、磁気ディスクとされたとき記録領域となる部分であり、実際にデータを記録する領域が形成されるデータ領域形成部5と、アドレス及び記録トラック内位置を制御する（トラッキングする）ためのサーボマークが形成されるサーボマーク形成部6とからなっている。

【0044】図2に上記記録領域形成部2を拡大したものを示すように、上記データ領域形成部5は、磁気ディスクとされたときにそれぞれ記録トラックとガードバンドとなる記録トラック形成部7とガードバンド形成部8とからなる。そして、上記記録トラック形成部7は凸形状、上記ガードバンド形成部8は凹形状となされている。

【0045】一方、上記サーボマーク形成部6は、磁気ディスクとされたときにそれぞれアドレスマークとファインマークとなるアドレスマーク形成部9とファインマーク形成部10とからなる。そして、このサーボマーク形成部6にも、アドレスマークとファインマークに対応する凹凸が設けられている。

【0046】上述のような磁気ディスク基板1上には、下地層（図示せず）が形成され、さらにその上に磁性層が形成されているが、上記データ領域形成部5において、記録トラック形成部7であってもガードバンド形成部8であっても、一様に磁性層が形成されている。ま

た、サーボマーク形成部6の凹凸上の磁性層は、凹部上での磁化方向と、凸部上での磁化方向が逆とされている。

【0047】なお、磁性層が形成された上には保護膜と潤滑剤塗布層とが形成されている。

【0048】以上のような構成を有する磁気ディスクを製造するには、まず、磁気ディスク基板1を構成するフィラーを含有したプラスチック複合材料のペレットを作製した。具体的には、直径35mmの二軸押出機（商品名：TEM35B、東芝機械社製）を用い、ノルボルネン系モノマーの開環重合体水素添加物（商品名：ZENEX480、日本ゼオン社製、ガラス転移点約140℃）100重量部に、平均粒径0.5μm、粒径0.1～1μmの粒子が95重量%以上の合成石英真球フィラー（商品名：アドマファインSO-C2、龍森社製）を25重量部添加し、樹脂温度250℃で混練し、ダイからストランド状に押し出し、ペレタイザーでペレット化した。

【0049】次に、上述のペレットを磁気ディスク基板1形状に射出成形した。具体的には、樹脂温度340℃にて、射出成形機（商品名：DISC-5、住友重機械工業社製）および、スタンパーを固定した金型を使用し、金型温度110℃として、直径65mm、厚さ0.8mmに射出成形した。

【0050】その後、上記磁気ディスク基板にCrよりなる下地層（100nm）、CoCrPtよりなる磁性層（60nm）、Cよりなる保護膜（18nm）を順次スパッタ法によって形成した。なお、スパッタにはインライン式の静止対向型DCマグネトロンスパッタ装置を用い、磁性層には合金ターゲットを用いて、Arガス雰囲気中で成膜した。さらに、保護膜上には、ディッピングにより潤滑剤（商品名：Fomblin Z-DO L、モンテカチーニ社製）を塗布した。

【0051】そして、サーボマーク形成部6へのサーボマークのプリフォーマットを、磁気ギャップ0.3μm、トラック幅4.0μmの磁気ヘッドによって、2段階着磁法にて行って、磁気ディスクが完成した。なお、上述のようにして得られた磁気ディスクを、実施例1のサンプルディスクとし、これを100枚用意した。

【0052】実施例2

フィラーとして、平均粒径1.0μm、粒径0.2～2μmの粒子が95重量%以上の合成石英真球フィラー（商品名：アドマファインSO-C2、龍森社製）を20重量部用いる以外は実施例1にて行ったのと同様にしてペレットを調製した。そして、このペレットを使用して、実施例1と同様にして磁気ディスク基板を射出成形して磁気ディスクを作製することにより、実施例2のサンプルディスクを得た。

【0053】実施例3

実施例1で使用したと同じフィラーを60重量部を使用

する以外は実施例 1 にて行ったのと同様にしてペレットを調製した。そして、このペレットを使用して、実施例 1 と同様にして磁気ディスク基板を射出成形して磁気ディスクを作製することにより、実施例 3 のサンプルディスクを得た。

【0054】実施例 4

フィラーとして、平均粒径 2.2 μm の結晶性ソフトシリカ（商品名：IMSIL A-108、龍森社製）25 重量部を用いる以外は実施例 1 と同様にしてペレットを調製した。そして、このペレットを使用して、実施例 1 と同様にして磁気ディスク基板を射出成形して磁気ディスクを作製することにより、実施例 4 のサンプルディスクを得た。

【0055】実施例 5

厚さを 0.7 mm とした以外は実施例 1 と同様にして磁気ディスク基板 1 を射出成形して磁気ディスクを作製し、実施例 5 のサンプルディスクを得た。

【0056】実施例 6

厚さを 0.48 mm とした以外は実施例 1 と同様にして磁気ディスク基板 1 を射出成形して磁気ディスクを作製し、実施例 6 のサンプルディスクを得た。

【0057】実施例 7

磁気ディスク基板 1 のサーボマーク形成部 6 には凹凸を設けず、サーボマークは、この磁気ディスク基板 1 上に形成される磁性層の磁化反転によって形成した以外は、実施例 1 と同様にして磁気ディスクを作製し、実施例 7 のサンプルディスクを得た。

【0058】実施例 8

磁気ディスク基板 1 のサーボマーク形成部 6 には凹凸を設けず、サーボマークは、この磁気ディスク基板 1 上に形成される磁性層をエッチングして非磁性化することによって形成した以外は、実施例 1 と同様にして磁気ディスクを作製し、実施例 8 のサンプルディスクを得た。

【0059】比較例 1

フィラーを含有しない熱可塑性ノルボルネン系樹脂を使用する以外は実施例 1 と同様にして、実施例 1 と同一形状の磁気ディスク基板を作製し、比較例 1 のサンプルディスクを得た。

【0060】特性の評価

上述のようにして作成されたサンプルディスクについて、様々な実験を行い、種々の特性を評価した。

【0061】先ず、実験 1 として、実施例 1～8、比較例 1 の各サンプルディスクの磁気特性を測定した。磁気光学カー効果測定器（最大印加磁界 517 kA/m）にて、保磁力 H_c を測定したところ、全てのサンプルディスクにおいて 120 kA/m であり、磁気ディスクとしての使用可能な磁気特性を有していることがわかった。

【0062】次に、各サンプルディスクを構成する磁気ディスク基板 1 の特性について評価する。そこで、実験 2 として、実施例 1～4、比較例 1 のサンプルディスクについて、磁気ディスク基板 1 を構成するフィラーを含有したプラスチック複合材料のペレットの 280℃でのメルトインデックス値を測定した。なお、測定は、JISK 6719 に従って行った。この結果を表 1 に示す。

【0063】

【表 1】

	メルトインデックス値 (g/min)	曲げ弾性率 (kg/cm ²)
実施例 1	25	45000
実施例 2	27	41000
実施例 3	19	63000
実施例 4	21	46000
比較例 1	29	24000

【0064】表 1 より、フィラーを含有する実施例 1～実施例 4 におけるペレットでは、フィラーを含有しない比較例 1 におけるペレットに比してメルトインデックス値が多少低下しているが、実質的に成形への影響がない程度の値であることがわかる。

【0065】さらに、実験 3 として、上述の各ペレットを樹脂温度 290℃にて、射出成形機（日精樹脂工業社製、商品名 FS80）を用いて射出成形し、ASTM D-790 に準ずる曲げ試験用の試験片を成形し、曲げ弾性率を測定した。この結果を表 1 に併せて示す。

【0066】表 1 より、実施例 1～4 における試験片は、比較例 1 の試験片に比して曲げ弾性率が大幅に大きくなっていることがわかる。以上、実験 2、3 より、磁

気ディスク基板をフィラーを含有させたプラスチック複合材料より構成することにより、成形性を損なうことなく、曲げ弾性率を増大させることができることがわかる。

【0067】次いで、実験 4 として、実施例 1～8、比較例 1 の各サンプルディスクについて、磁気ディスク基板 1 のサーボマーク形成部 6 に形成された凹凸を観察した。実施例 1、2、5～8、比較例 1 のサンプルディスクにおける凹凸の位置精度は、いずれも半径方向の位置ずれ 0.010 μm 以下、円周方向の位置ずれ 0.007 μm 以下であり、良好な転写性を示していた。一方、実施例 3、4 のサンプルディスクにおいては転写性が不良であった。

【0068】さらに、実験5として、磁気ディスク基板1のスタンパー側表面でグルーブの形成されていない鏡面部分の表面粗度を調べた。この結果、実施例1, 2, 5~8、比較例1のサンプルディスクにおいては、表面粗度 R_{max} が $0.017\mu m$ 、平均粗さが $0.002\mu m$ と平滑であった。これに対して、実施例3のサンプルディスクにおいては、 R_{max} 値が最高 $0.63\mu m$ 、最低 $0.45\mu m$ であり、実施例4のサンプルディスクにおいては、 R_{max} 値が最高 $0.59\mu m$ 、最低 $0.30\mu m$ と平滑性に劣っていた。

【0069】以上、実験4, 5より、フィラーの含有量

	弾性率 (kgf/cm ²)	共振周波数 (Hz)
実施例1	450	548.8
実施例2	410	523.9
比較例1	240	400.1

【0072】表1より、フィラーを含有させることにより、共振周波数を高めることができることがわかる。なお、サーボ帯域が 450Hz であれば、少なくとも 450Hz より大きな共振周波数を発生する必要があるため、実施例1, 2のサンプルディスクにおいては、MRヘッドによる記録再生時、十分にサーボ出力信号を分離できたが、比較例1のサンプルディスクにおいては、十分にサーボ出力信号を分離できなかった。

【0073】また、実験7として、サーボマークの形成条件による違いについて調べた。具体的には、実施例1, 7, 8のサンプルディスクのサーボマークを記録密度約 33kfc i としたとき、このサーボマークについて、磁気ギャップ $0.3\mu m$ 、トラック幅 $4.5\mu m$ のMRヘッドにて、印加電流を 18mA 、フライング・ハイト 67nm として、サーボ出力を測定した。

【0074】図5に、実施例1のサンプルディスクのサーボ出力を図中○にて示し、実施例7のサンプルディスクのサーボ出力を図中□、実施例8のサンプルディスクのサーボ出力を図中△にて示す。

【0075】図5より、記録密度約 33kfc i における実施例1のサーボ出力は、実施例7のサーボ出力と大きくは変わらなかったが、実施例8のサーボ出力より約 4dB 高いことがわかる。これより、十分に読み取り可能なサーボマークとするためには磁化反転によって形成されることが好ましく、また、サーボマークが凹凸状に形成されることによるサーボ出力の劣化は小さいことがわかる。

【0076】以上、実験1~7の結果より、本実施例に係る磁気ディスクは、磁気ディスク基板としてフィラーを含有するプラスチック複合材料を用い、さらに、フィラーの含有量や平均粒径、磁気ディスク基板の厚さを最適化することにより、弾性率を向上させ、十分な共振周波数を得られることがわかる。また、サーボマーク形成

が多すぎる、あるいはフィラーの平均粒径が大きすぎると転写性および表面粗度が劣化するが、適正量、適正な平均粒径のフィラーを含有すれば、フィラーを含有しないものと同程度の優れた転写性および表面粗度を持つものとするができることがわかる。

【0070】次に、実験6として、実施例1, 2、比較例1のサンプルディスクについて、弾性率と共振周波数を調べた。表2にこの結果を示す。

【0071】

【表2】

部に凹凸を設け、この凹部と凸部の磁化を反転させてサーボマークを形成する構成とすることにより、且つ高精度トラッキングを実現できるものとなることがわかる。

【0077】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明に係る磁気ディスクは、発生する共振周波数が高いものとするので、磁気ヘッドにて記録再生を行ったとき、サーボマークの読み取りが容易である。また、射出成形により、位置精度高くサーボマーク形成部の凹凸を形成することができ、形成された磁気ディスク基板の変形も起こらないので、サーボマークの位置精度が高く、磁気ヘッドを高精度にトラッキングすることが可能となる。

【0078】したがって、本発明を適用すると、さらにトラックピッチを上げ、より一層の高密度記録化を図ることが可能となる。また、経時的な形状変化の小さいディスクを大量、かつ安価に生産することが可能となるので、工業的な価値が極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る磁気ディスクを構成する磁気ディスク基板を概略的に示す平面図である。

【図2】本実施例に係る磁気ディスクを構成する磁気ディスク基板の一部を概略的に示す拡大平面図である。

【図3】二段階着磁法によるサーボライトの第1段階を示す概念図である。

【図4】二段階着磁法によるサーボライトの第2段階を示す概念図である。

【図5】サーボマークの形成方法が異なるサンプルディスクにおけるサーボマークの記録密度とサーボ出力との関係を示す特性図である。

【符号の説明】

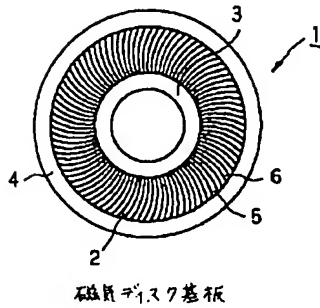
1・・・磁気ディスク基板

2・・・記録領域形成部

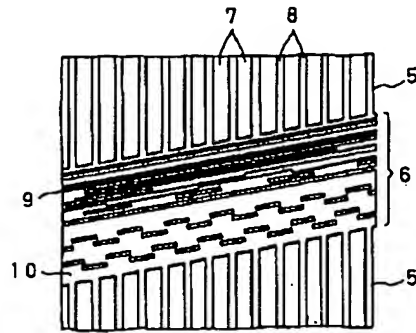
- 3・・・クランプ部
4・・・ランディング部
5・・・データ領域形成部
6・・・サーボマーク形成部
7・・・記録トラック形成部

- 8・・・ガードバンド形成部
9・・・アドレスマーク形成部
10・・・ファインマーク形成部
11・・・磁性層
12・・・磁気ヘッド

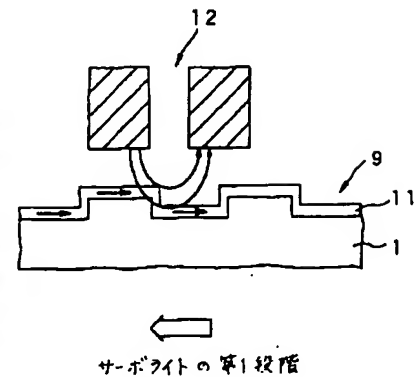
【図1】



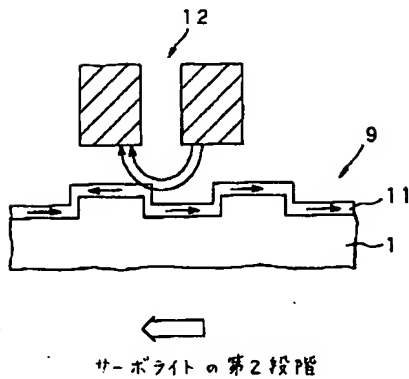
【図2】



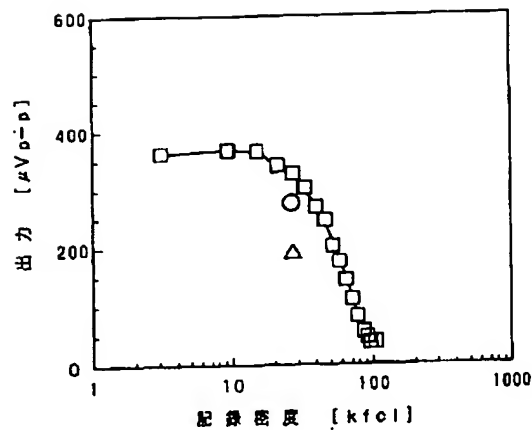
【図3】



【図4】



【図5】



サーボマークの記録密度とサーボ出力との関係

フロントページの続き

(72)発明者 大島 正義
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 日
本ゼオン株式会社内

(72)発明者 小原 禎二
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 日
本ゼオン株式会社内